Lane Medical Library

Aus der Konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Instituts
der Universität München.
Vorstand: Professor Dr. Karl Pieper.

Die Anwendungsmöglichkeit von Calxyl bei Amputation pulpitischer Milchzähne u. bei Zähnen mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum nach vorhergehender Devitalisation.

STANFORD UNIVERSITY
NOV
17
1938
LIBRARY

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von

ANTON FENDERL
aus Regensburg.

1937

DISSERTATIONS-VERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Ludwig Maximilians-Universität zu München.

Referentin: Privatdozentin Dr. Maria Kösters.
Korreferent: Professor Dr. Karl Pieper.

MEINEN LIEBEN ELTERN
GEWIDMET!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153312_0192

Eines der umstrittensten Probleme der gesamten Zahnheilkunde ist das Problem der Wurzelbehandlung. Man kann an der großen Streitfrage, Amputation oder Exstipation, nicht vorübergehen, wenn man sich mit der Amputation befaßt, da diese Streitfrage zu eng mit der Entwicklung der Wurzelbehandlung verknüpft ist und diese Auseinandersetzungen seit Jahrzehnten das Problem der Wurzelbehandlung beherrschen. Rund sechs Jahrzehnte sind verflossen seit Adolf Witzel bewußt die Exstirpationsmethode verließ und sich der Amputation zuwandte. Vorher wurde von wissenschaftlichen Vertretern die Exstirpationsmethode als die einzig und allein erfolgreiche Methode der Wurzelbehandlung angesehen. Obwohl man von einem exakten wissenschaftlichen Arbeiten und Forschen zu dieser Zeit noch nicht sprechen konnte, sondern die Therapie sich auf empirischen Tatsachen aufbaute und man auch noch keine Ahnung von der feineren Anatomie der Zähne, besonders der regio apicalis, der Biologie der Pulpa und des Periodontiums hatte, sah man schon, daß einerseits eine Erhaltung der Pulpa mit antiseptischen Mitteln unmöglich war und andererseits eine Exstirpation und exakte Wurzelfüllung oft auf unüberwindliche Hindernisse stieß.

Ebenso wie in der Chirurgie, wurde auch in der Zahnheilkunde die Idee Listers — die antiseptische Behandlung — schnell aufgenommen. Um das Jahr 1860 gingen deutsche Zahnärzte daran bei Erkrankung der Pulpa und der Wurzelhaut antiseptische Behandlung vorzunehmen. Die von Sponer 1835 zur Devitalisation der Pulpa eingeführte arsenige Säure galt immer noch als Mittel der Wahl. Man wollte aber nicht eine Devitalisation, sondern eine Behandlung und Ausheilung der erkrankten Pulpa, wozu die verschiedensten Wege vorgeschlagen wurden. Taft trug bei teilweise erkrankter Pulpa den Entzündungsherd bis ins Gesunde hinein ab und versorgte den Stumpf auf übliche Weise. Witzel empfahl Blei- oder Zinkplättchen, Gold, Guttapercha, Chlorzinkpulver, Kreosot, Watte oder Schwamm als sichere Schutzdecke der Pulpa. Erfolge waren aber nur dann zu erwarten, wenn die Pulpa gesund und die freiliegende Stelle nicht verletzt war. Diese rein antiseptische Methode wurde aber bald ad absurdum geführt, da es nicht gelang damit die Pulpa zu erhalten. Man ging also wieder zur Devitalisation zurück und versuchte die restierenden Pulpenteile reaktionslos zu machen. Auch das zeigte wenig Erfolg, sodaß man immer mehr daran ging die Pulpen in toto zu exstierpieren und die Wurzeln abzufüllen. Dabei erkannte man die Schwierigkeiten die sich einem solchen Vorgehen entgegenstellten. Hier setzte nun Witzel mit seinem Gedanken, der sich — analog der Amputation von Extremitäten — dabei denselben Erfolg versprach. Er verstand darunter „diejenige Operation an Mahlzäh-

nen, bei welcher die tagszuvor mit Arsenpaste kauterisierte Kronenpulpa mit scharfen, runden oder ovalen Bohrern aus der weiteröffneten Pulpenkammer entfernt wird und die in den Wurzelkanälen zurückgelassenen Wurzelpulpen antiseptisch überkappt werden." Witzel machte schon die Unterscheidung zwischen totaler und partieller Pulpitis und wollte seine Methode nur bei pulpitis partialis angewandt wissen, da er glaubte, daß die arsenige Säure, mit der er devitalisierte, nur auf den erkrankten Teil der Pulpa einwirke, während die gesunde Pulpa davon nicht betroffen werde. Er wollte damit eine Kalzifikation der Pulpenstümpfe erreichen. Da aber eine solche an den so behandelten Zähnen nicht festzustellen war, änderte er seine Anschauung dahin ab, daß je nach der antiseptischen Methode, die Wurzelpulpa sich in antiseptische Fasern umwandle. Den Beweis dafür blieb er schuldig. Trotz der klinisch guten Erfolge fand seine Methode von den Anhängern der Exstirpation schärfste Ablehnung, da dafür die wissenschaftliche Basis fehlte. Erst durch die Untersuchungsergebnisse von Zuckerkandl, Preiswerk, Fischer u. a. die in Serienschnitten, Schliffen und Ausgußpräparaten nachgewiesen haben, daß der Wurzelkanal kein einfacher gerader oder gekrümmter Kanal ist, sondern, daß im apikalen Drittel eine Unzahl von Verästelungen vom Hauptkanal abgehen, daß ferner viele Kanäle, besonders die der unteren Molaren strickleiterartige Verzweigungen aufweisen und daß im Alter die Kanäle eng und unwegsam werden, war die Unmöglichkeit der exakten Exstirpation und Füllung erwiesen. Die Folge war, daß sich viele Zahnärzte der Amputation zuwandten und jeder seine eigene Methode entwickelte.

Bönnecken schaffte in diesem Chaos wieder einigermaßen Ordnung, indem er für eine Amputationspaste festumrissene Bedingungen aufstellte.

1. Fähigkeit, das Pulpengewebe bis zur Wurzelspitze zu durchdringen, um so eine rasche und sichere Sterilisierung des zurückgelassenen Gewebes zu erreichen.

2. Fähigkeit, das Zellplasma zu koagulieren und die Wurzelpulpa in einen trockenen Gewebsfaden zu verwandeln. Die vorhandenen Bakterien gehen dadurch zu Grunde und neue Bakterien sammeln sich in der trockenen Pulpa lange nicht so leicht an als in der saftreichen Pulpa.

3. Es darf keine Verfärbung des Zahnes eintreten.

4. Fähigkeit, die Pulpa stets im sterilen Zustand zu erhalten; es darf also nicht flüchtig sein und nach kurzer Zeit seine antiseptische Kraft verlieren.

Bönnecken bereitete sich seine Paste aus Kokain, Thymol, Zinkoxyd und Formaldehyd, das vorher von Lepkowski wegen seiner stark verledernden Kraft eingeführt wurde. Das Ziel der Behandlung war, nachdem eine Verkalkung bis jetzt fehl geschlagen, eine Mumifikation der Pulpa. Das 40%ige Formaldehyd entsprach

allen Anforderungen die an ein Mumifikationsmittel gestellt werden konnten. Um seine leichte Diffusion zu kompensieren, setzte Bönnecken Thymol zu, das den dauerantiseptischen Erfolg versprach. Die Technik der Amputation dürfte bekannt sein. Bönnecken berichtet von 112211 Fällen nur ¼% Mißerfolge. Er stellte an amputierten Zähnen nach verschieden langer Dauer Nachuntersuchungen an und fand, „daß die Wurzelpulpen entweder wandständig oder von den Kanälen retrahiert als braunrotes, trockenes, nur an den Wurzelspitzen manchmal etwas befeuchtetes Gewebsbündel die typische Konsistenz der Formalinhärtung zeigten". Nach Jahren zeigten die histologischen Schnitte amputierter Pulpen noch dieselben Bilder wie frische Arsenpulpen. Die bakteriologischen Untersuchungen fielen negativ aus.

Auch Gysi wandte sich der Amputation zu. Er ging auch von dem Bestreben aus, die restierenden Pulpenreste zu verledern und stellte an ein Mumifikationsmittel folgende Forderungen:

1. Es muß rasch diffundieren.
2. Es soll keine apikalen Reizungen hervorrufen.
3. Es soll den Zahn nicht verfärben.
4. Es soll sich nicht zersetzen.
5. Es soll die Pulpa nicht zum Schrumpfen bringen.

Hier finden wir zum ersten Male die Forderung, daß das Mittel keine periapikalen Reizungen hervorrufen soll. Es hatte sich nämlich gezeigt, daß Formaldehyd wohl ein gutes Mumifikationsmittel, daß es aber infolge seiner koagulierenden Wirkung ein starkes Protoplasmagift ist. Um aber eine sichere Mumifikation zu erreichen, mußte es in genügend hoher Konzentration wirksam sein können, also in großer Menge in das cavum pulpäe gebracht werden. Andererseits hatte es aber ein großes Diffusionsvermögen, sodaß es bald die Pulpenstümpfe durchdrungen und über das Foramen hinaus zu Nekrosen im Periodontium geführt hatte. Welch stark nekrotisierende Wirkung es besitzt, geht daraus hervor, daß es Julius Witzel in seiner Wirkung gleich dem Arsen setzt. Adolf Witzel und Dalma unterstützen diese Ansicht, wenn sie es für unmöglich halten, eine teilweise entzündete Pulpa mit Formaldehydpräparaten am Leben zu erhalten. Auch bei bereits devitalisierten Pulpen gehen die Ansichten stark auseinander über seine Fähigkeit als Mumifikationsmittel. Während es Preiswerk und Fischer wegen seiner stark reizenden Eigenschaft verwerfen, verwenden es Adolf und Julius Witzel, Schreiber und Bönnecken. Gysi nahm das wesentlich mildere Trikresolformalin, das auch Fischer anwandte. Leider liegen histologische und bakteriologische Ergebnisse nicht vor, während es sich klinisch gut bewährte.

Ebenso umging Preiswerk die Anwendung formalinhaltiger Präparate wegen der starken periapikalen Reizungen. Er verwandte

eine Borax-Eugenolpaste. Das Ergebnis seiner Untersuchungen war, „daß die Mumifikation der Pulpenstränge mit keinem der gebräuchlichsten Mittel erreichbar ist, denn immer bleibt das Gewebe feucht". Ein feuchtes Gewebe ist aber der gegebene Nährboden für die Bakterien. Nach dieser Resignation Preiswerks ist es verständlich, daß viele von der Amputationsmethode wieder abrückten und sich wieder der Exstirpation zuwandten. Der Amputationsmethode fehlte die wissenschaftliche Begründung, sodaß sie von vielen nur als eine Umgehung der Exstirpation angesehen wurde. Dependorf sagt im Jahre 1912 anläßlich eines Überblick über die Ergebnisse der Wurzelbehandlung, „daß die Amputationsmethode nichts anderes als eine Umgehung der Exstirpation sei". Das entspricht auch der Definition Kantorowicz's, „im Grunde ist also unter Pulpenamputation nichts weiter zu verstehen als die antiseptische Versorgung von Pulpenresten auf deren Entfernung man verzichtet". Es bedurfte noch weiterer wissenschaftlicher Untersuchungen um die Amputation zu einer selbständigen Methode zu erheben, um das hohe Ziel einer Verkalkung der Pulpenreste zu erreichen.

Nach einem Jahrzehnt, 1921 schreibt Adloff im Zusammenhang mit dieser Frage. Die Frage Amputation oder Exstirpation besteht in Wirklichkeit nicht mehr". Ähnlich Moral 1925: „Die Erfahrung der Praxis hat gelehrt, daß es sich hier um selbständige, einander gleichwertige Methoden handelt, deren Jede ihre eigene Indikation hat und die richtig angewandt gute gleichwertige Resultate liefern".

Man hat in der Zwischenzeit gelernt, den Zahn nicht mehr als Einzelgebilde, sondern als Teil des Organismus zu behandeln und hat demzufolge die übermäßig stark wirkenden Antiseptika fallen lassen. Fischer wies als einer der Ersten auf die zwischen Pulpa und Wurzelhaut bestehenden engen Stoffwechselbeziehungen hin und sagt, „daß sich jede Schädigung in beiden Geweben auswirken muß, da ein Stromgebiet und ein sensibles Nervennetz für den ganzen Zahn in Frage kommt. Ebenso wie die erkrankte Pulpa die intakte und gesunde Wurzelhaut beeinflussen, wie die phlegmonösen und entzündlichen Erkrankungen in der Pulpa beweisen". Diese innigen Zusammenhänge, die zwischen Pulpa und Periost bestehen, bestimmen das Schicksal des wurzelbehandelten Zahnes, das wie Geier sagt, „nicht im Kanal, sondern jenseits des Foramen apicale entschieden wird". Müller definiert die Amputation jetzt folgendermaßen: „Unter Pulpenamputation verstehen wir die Wegnahme des Kronenteils einer von uns devitalisierten Pulpa unter Belassung der Wurzelpulpen und die Versorgung der restierenden Teile, sodaß das Periodontium seine normale Tätigkeit weiter ausüben kann". Gerade in der letzten Forderung, Sicherung der normalen Funktion des Periodontiums sieht die Amputationsmethode ihre wissenschaftliche Rechtfertigung gegenüber der Exstirpationsmethode.

Die Pulpa ist, infolge ihrer Eigenart, Fehlen eines Kollateralkreislaufes, Fehlen von Lymphgefäßen und die durch das foramen apikale bedingte Abschnürung, die, wie Euler und Fischer nachgewiesen, schon bei völlig gesunden Zähnen eine Stauung in derselben hervorrufen, ein äußerst empfindliches Organ, das auf geringe Reize schon mit einer Entzündung reagiert. Dieser Umstand zwingt uns bei ihrer Behandlung so wenig wie möglich neue Reize zu setzen, denn eine Entzündung derselben, führt zu ihrem Tode, da nach Rebel eine erkrankte Pulpa ein verlorenes Organ ist. Nun schreiten aber die sich in der Pulpa abspielenden Entzündungsvorgänge schneller oder langsamer in die Tiefe dem Foramen zu, um auch dort nicht stehen zu bleiben, sondern über dasselbe hinaus in das Periodontium vorzudringen. Das aber muß unter allen Umständen vermieden werden. Außerdem wissen wir durch die Lehre von der Herdinfektion, daß die sich um den Apex abspielenden Entzündungsvorgänge für den gesamten Organismus nicht gleichgültig ist, sondern die verderblichsten Folgen zeitigen können.

Worin sieht nun die Amputationsmethode ihre Rechtfertigung gegenüber der Exstirpationsmethode.

1. In der Unmöglichkeit der völligen Exstirpation.
2. In der Fernhaltung jeglicher Reize vom Periodontium.

Wir kennen die große Gefahr der Fortleitung der Entzündung von der Pulpa auf das Periodontium. Wir wissen ferner, daß ein gesundes Gewebe jeder Entzündung einen beträchtlichen Widerstand entgegensetzt und daß es möglich ist, durch unsere Maßnahmen die Abwehrkräfte des Organismus zu unterstützen. Der ersten Forderung genügen wir, indem wir uns bemühen, das kranke Gewebe fortzunehmen. Der zweiten, indem wir das abwehrfähige Organ, in unserem Falle die Wurzelhaut, nicht durch unsere Maßnahmen schädigen. Hier kommen die mechanischen Schädigungen, die wir bei der Exstirpation setzen, die chemischen Schädigungen durch unsere Medikamente und die Keimverschleppung bei der Reinigung der Kanäle in Betracht. Schon Witzel hat vor dem vergeblichen Herumstochern in den Wurzelkanälen mit gewöhnlich infizierten Instrumenten eindringlich gewarnt. Auch Adloff sieht in den zahlreichen, oft vergeblichen Versuchen, die Pulpa aus unzugänglichen Kanälen zu entfernen, eine besondere Infektionsgefahr und sagt, daß solche bei der Amputation unterblieben. Ferner setzen wir nach Adloff bei jeder Exstirpation entweder direkt am Foramen oder in unmittelbarer Nähe desselben eine Geschwürsfläche, die, je weiter sie vom Foramen abliegt, für den Heilungsverlauf günstiger ist, denn dadurch wird die Kontinuität zwischen Pulpa und Wurzelhaut nicht unterbrochen und dadurch bleibt die Gegend des Foramen apicale, die Eingangspforte zur Alveole und zum Kieferinnern unberührt". Auch Fischer betont die Notwendigkeit, die Kontinuität zwischen der Wurzelhaut und den Restgeweben im Kanal zu erhalten. Er sieht darin einen

lebenswichtigen Grenzblock für das reaktive Verhalten der Wurzelhaut Zement zu bilden und einen physiologisch sicheren Abschluß am Foramen zu gestatten. Über die Folgen der Zerstörung der Kontinuität zwischen Pulpa und Wurzelhaut berichtet Csernyei sehr eingehend auf Grund von Tierversuchen. Er konnte nach Exstirpation Stoffwechselstörungen um den Apex feststellen, die eine Kalkverarmung zur Folge hatten und eine glasige Wurzelspitze sehen ließen. „Daß dieser Kalkverlust die Folge der Störung beziehungsweise des Aufhörens der normalen periapikalen Zirkulation ist, scheint logisch zu sein. Wo das Abreißen der Wurzelpulpa erfolgt, intra- oder ultraapikal, das läßt sich nicht ausrechnen, es scheint jedoch für das Schicksal des periapikalen Periodontiums ein Optimum zu sein, wenn die Wurzelpulpa an den apikalen Verästelungen reißt und der normale Stoffwechsel in den Verästelungen der Wurzelspitze und der damit zusammenhängenden periapikalen Gewebes unversehrt bleibt".

Csernyei, Feldmann u. a. haben in Tierversuchen nachgewiesen, daß unsere Medikamente keinen Einfluß auf die Wurzelhauterkrankungen nehmen, dagegen aber das Periodontium zu schädigen imstande sind. Ebenso die Vertreter der Schweizer Schule (Müller, Hoch, Lüthi), die in zahlreichen Versuchen festgestellt haben, daß verschiedene unserer gebräuchlichsten Medikamente einen gewebsschädigenden Einfluß ausüben. Auch Fischer lehnt alle Medikamente und mechanischen Methoden, welche die untere Wurzelpulpa und das Foramen apicale mit seiner Nachbarschaft zu schädigen vermögen, ab. Ähnlich stellt sich Geier dazu. Er glaubt, daß die in die Wurzelkanäle gebrachten Antiseptika nicht entlastend wirken und dem Periodontium zu Hilfe eilen, sondern daß es wahrscheinlicher sei, daß die gewebsreizende Wirkung der betreffenden Antiseptika überwiegt.

3. Von einem guten Wurzelfüllmittel verlangen wir auch, daß es die Kanäle hermetisch abschließt und nicht resorbiert wird.

Ausgehend von dem Gedanken, daß eine Pulpa, besonders eine geschädigte, leicht degeneriert und dabei das Bestreben zeigt, über bindegewebige Entartung zu degenerieren und zu verkalken (Dentikel), suchte man sich diese Tatsache nutzbar zu machen.

Vor allem die Vertreter der Schweizer Schule arbeiteten unbeirrbar an der Vervollständigung der Amputation. 1917 gaben Heß und Meyer die Ergebnisse ihrer Untersuchungen bekannt. Sie amputierten nach Devitalisation mit Triopaste und untersuchten nach ein bis zweijähriger Dauer. Teils waren es Tierversuche, teils amputierte menschliche Zähne. Das Ergebnis: „Der abgeätzte und imprägnierte Pulpenstumpf bleibt als nekrotischer, imprägnierter, in seiner Struktur fixierter Pfropf ohne Schrumpfungserscheinungen bestehen. Die nekrotische Zone setzt sich zusammen aus nekrotischem Gewebe und einer von Leukozyten und Lymphozyten gebildeten Infiltrationszone, an welche sich eine Schicht von jungem Bindegewebe anschließt. Sie gewährt das Bild eines Heilungs- oder Granulationsvorgangs mit

resultierender, bindegewebiger Narbe. Es tritt eine Zementanlagerung an das Dentin der Kanalwand auf. Die Zementbildung erfolgt durch eingewachsenes Bindegewebe vom Foramen apicale her und darf als günstiges Ergebnis des Abschlusses der Mumifikation angesehen werden."

Dasselbe fand Lutz. Es zeigte sich an den histologischen Präparaten, daß bei allen untersuchten Zähnen regelmäßig die mumifizierte Pulpa durch Einwanderung von Granulationsgewebe, das aus dem Periodontalgewebe stammt, zuerst abgebaut wird; anschließend zeigt sich die Bildung von Secundärzement, welches das resorbierte Pulpengewebe ersetzt und sich im Wurzelkanal und den feinen Foramina an das zum Teil resorbierte Dentin anlagert. Diese Secundärzementbildung kann endlich zum völligen Abschluß des Wurzelkanals und seiner apikalen Verzweigungen führen, also einen völligen Abschluß der Wurzelkanäle gegen das Periodontium bewerkstelligen. Müller, Basel, beobachtet auch eine histologische Umwandlung der Pulpa; an Stelle hochdifferenzierten Pulpengewebes sei ein mehr dem Periodontium ähnliches Bindegewebe getreten, das ebenfalls nach Einwanderung eines Granulationsgewebes die Ablagerung von Secundärzement zeigt, das zu einem vollständigen Verschluß des Foramens führen kann. Allerdings soll diese Zementbildung erst 2 bis 3 Jahre nach der Amputation eintreten. Röntgeneologisch konnte er keine Veränderungen an der Wurzelspitze feststellen, keine Granulomschatten, auch zog sich die Alveolarkortikalis in unveränderter Struktur um den Apex des Zahnes herum".

Müller, Nürnberg, der ebenfalls nach Gysi amputiert und röntgeneologisch kontrolliert hat, konnte keine Veränderungen des apikalen Paradentiums feststellen. Es waren Fälle von eindeutiger Verknöcherung zu sehen, doch selten, was er auf die jeweilige Disposition des Gewebes zurückführt, ja nachdem, ob der Anbau oder Abbau überwiegt. Bei jugendlichen Zähnen mit weitem Foramen amputiert Müller absichtlich hoch, um möglichst viel vitales Gewebe zu erhalten, das bindegewebig oder gar knöchern abschließen kann.

Ottensen-Häupl bestätigen die Möglichkeit der Verkalkung oder des Anbaues von dentinoidem Gewebe und halten die Amputation besonders bei Zähnen mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum für indiziert.

Wie Kronfeld berichtet, ist es möglich, daß es zu einer völligen Ausfüllung des Kanals und der Pulpahöhle kommen kann, wie er an einem Zahn 8 Jahre nach der Amputation bei Anfertigung eines Stiftinlays feststellte. Das Röntgenbild zeigte keine Spur von einem Kanal, auch war der Periodontalspalt nicht verbreitert, noch eine Aufhellung des periapikalen Gewebes zu sehen.

Nach Fischer ist für das Hineinwachsen von Knochengewebe aus dem Boden der Alveole in den Wurzelkanal durch das Foramen apicale ein unmittelbarer Pontakt zwischen Wurzelhautgewebe und Pulpengewebe, Vorbedingung.

Stitzel stellte an 16 Hundezähnen fest, daß Thymol und Triopaste eine Periodontiumreizung bewirken, die sich in einer Rundzelleninfiltration am Ausgang der Apikalöffnung äußert. „Das infiltrierte Periodontalgewebe zeigt überall Neigung in die Ausgänge der Deltaverzweigungen einzudringen und diese zu erweitern. Dort wo das wuchernde Bindegewebe mit der devitalisierten Pulpa in Berührung kommt, wird es resorbiert und an ihrer Stelle frisches Zementgewebe gebildet, das in seiner weiteren Entwicklung zur Obliteration der feinen Kanälchen führen kann."

Weber sucht die Verkalkung der Kanäle, die auch er feststellen konnte, auf folgende Weise zu erklären:

1. Die mit Arsen devitalisierte Pulpa verwandelt sich in Bindegewebe, in das sich Kalk einlagert.
2. Das junge Bindegewebe dringt in die Apikalöffnung ein und setzt sich an die Kanalwand an.
3. Der auteolytische Zerfall eines Teiles des Kanalinhalts führt zur Kalkablagerung.

Die bakteriologischen Nachuntersuchungen des Kanalinhalts, die Stitzel und Lutz nach 1- bis 8jähriger Dauer vornehmen, blieben alle negativ; ebenso konnte nach 7 bis 8 Jahren noch ein deutlicher Formalinnachweis erbracht werden.

Feldmann, Lüthi, Oppenheimer versuchen zu erklären, warum es zu einem Abschluß des Foramens kommen kann. Oppenheimer ist der Ansicht, daß der nekrotische Pulpenrest auf das angrenzende gesunde Gewebe einen Reiz ausübt, der eine entzündliche Reaktion bewirkt, die sich jedoch klinisch nicht bemerkbar macht und nach Beseitigung des Reizes wieder verschwindet. Dadurch wird das Bindegewebe des Periodonts zu neuer Tätigkeit angeregt und resorbiert die nekrotischen Pulpenreste. Es bildet Zement, wodurch es zum völligen Abschluß des Foramens und Wurzelkanals kommen kann. Die sich um den Apex abspielenden Vorgänge, Resorption des Pulpengewebes, Hineinwachsen periodontalen Gewebes, Ablagerung zementartigen Gewebes, das allmählich zu einer vollkommenen Obliteration des Kanals führen soll, sind deutliche Zeichen, daß sich hier entzündliche Erscheinungen abspielen. Diese sind durch die vorher applizierten Antiseptika verursacht. Müller beobachtet, daß Trikresolformalin, Eugenol Triopaste und die Albrecht'sche Paste im Periodontium eine Reihe intensiver entzündlicher Erscheinungen hervorrufen. Diese Reizwirkung äußert sich nach Feldmann und Lüthi in einer Auflockerung des periapikalen Gewebes, einer Leukozyteninfiltration, wie auch in Bildung größerer Abszesse, die zu einer Einschmelzung des Periodontiums, der Wurzel und des anliegenden Knochengewebes führen können. Die Möglichkeit, daß die im Wurzelkanal wuchernden Granulationen nach einer Reihe von Jahren in osteoides Zementgewebe metaplasieren, besteht. Parallel dazu läuft aber ein Destruktionsprozeß, der den apikalen Teil des Zahnes resor-

bieren kann. Ausschlaggebend für den Erfolg ist, wer von beiden überpiegt. Außerdem zeigt die Bildung des Zementgewebes keinen regelmäßigen, sondern nur zufälligen Charakter. Das abgelagerte Zementgewebe füllt aber nur in den seltensten Fällen das ganze Kanallumen aus, was auch Hermann bestätigt. Die von den Vertretern der Schweizer Schule beschriebene Obliteration kann also nicht als ein idealer Abschluß bezeichnet werden, da zu seinem Zustandekommen der Umweg über eine Entzündung gegangen werden muß und diese entzündlichen Vorgänge sich unserem Zutun entziehen, also letzten Endes zufällig, zumindesten konstitutionell bedingt sind. Dieser Umstand, Durchlaufen eines Entzündungsvorganges mit anschließender Proliferation, schließt aber die Möglichkeit in sich, daß der Vorgang nicht zu einer Restitution führt, sondern im entzündlichen Stadium verharrt und auf dieser Basis weiterschreitet. Die große Anzahl wurzelbehandelter Zähne, die mit Granulomen behaftet sind, sprechen dafür.

Die andere Möglichkeit, die Obliteration von der Pulpa ausgehend, mußte solange als Utopie gelten, als der Satz Rebels, daß jede entzündete oder geschädigte Pulpa ein verlorenes Organ sei, Geltung hatte, und nicht das Gegenteil bewiesen war. Zum Zwecke der Amputation mußte aber die Pulpa devitalisiert werden, da eine reaktionslose Erhaltung derselben mit den bisher angewandten antiseptischen Mitteln nicht zu erreichen war. Von dem toten Pulpagewebe war aber keine biologische Obliteration zu erwarten.

Zur selben Zeit, als in der Zahnheilkunde die antiseptische Behandlung ihre höchste Entwicklung erfuhr, hatte man in der großen Chirurgie dieselbe schon lange verlassen und war zur aseptischen Behandlung übergegangen. Die Tatsache aber, daß die antiseptischen Mittel ohne Ausnahme neben ihrer Hauptwirkung — Schädigung und Tötung der Bakterien — auch eine ungewünschte Nebenwirkung — Schädigung und Nekrose des umliegenden Gewebes — zur Folge hatten, führten auch hier zu einer Reform der Behandlung. Im Vordergrund der Behandlung stand nicht mehr die Sterilisation der Kanäle unter allen Umständen und die rein mechanische Abfüllung, sondern das Verhalten von Kanal, Kanalfüllung und der zum Zwecke der Sterilisation eingebrachten Medikamente zu den umliegenden Geweben, also das biologische Verhalten zum Periodontium und dieses zum Gesamtorganismus im allgemeinen.

Fischer hat schon immer auf die gewebsschädigenden Wirkungen unserer stark antiseptischen Mittel hingewiesen. Er hat sich eingehend mit der Biologie der Pulpa beschäftigt und der biologischen Wurzelbehandlung die wissenschaftliche Basis gegeben. Die starke Neigung der Pulpa sich in fibrilläres Bindegewebe umzuwandeln, wird durch den in allen Wurzelpulpen vorherrschenden Stauprozeß begünstigt, der zu einer Verlangsamung des interstitiellen Gewebsstoffwechsels führt, die wiederum die Bedingungen für die Ablagerung von Kalksalzen in sich trägt. Diese Ablagerung erfolgt erst in Form feinster Schüppchen und Kristalle, später gehäuft und in

Flocken und führt so zu breiten Verkalkungsherden in der Wurzelpulpa, die den völligen Abschluß herbeiführen können. Dieser stark ausgeprägte fibrilläre Charakter der Wurzelpulpa wird somit zur Grundlage für die zahlreichen Verkalkungen in und um die Wurzelspitze und den Secundärdentin und Zementanlagerungen im Wurzelraum. Dieser Stauprozeß mit Verkalkung ist ein physiologischer Vorgang, der besonders im Alter markant wird. Dadurch wird der jedem gesunden Gewebe eigene basische Charakter allmählich extrem basisch; dieses extrem basische Verhalten stellt aber für pathogene Mikroorganismen einen ungünstigen Nährboden dar. Deshalb muß das extrem basische Verhalten der Wurzelpulpen durch ein gleichgerichtetes basisches Wurzelfüllmittel erhalten werden und die Behandlung von aseptischen, nicht antiseptischen Gesichtspunkten erfolgen. Von Fischer wurde auch eine Ablagerung von Secundärdentin beobachtet, also müssen noch funktionstüchtige Odontoblasten vorhanden sein, denn kein anderes Gewebe ist imstande, Dentin zu bilden.

Als erster beobachtete Hellner die Funktionsfähigkeit einer amputierten Pulpa, wenn sie nicht durch unsere Medikamente daran gehindert wird. Hellner amputierte unter Anästhesie und legte Triopaste. Er sah, daß es zum Einheilen von Dentinsplittern und zur Bildung von atypischer Hartsubstanz kam. Wegen der nekrotisierenden Wirkung der Triopaste verließ er diese und legte auf die lebenden Pulpastümpfe nur sterile Dentinsplitter. Diese verkalkten in der Wunde und verbackten gegenseitig zu einer Hartgewebsbarriere und stellen so einen sicheren Schutz zwischen Pulpastumpf und Füllung dar.

Feldmann amputiert, wie oben schon angeführt, nach Devitalisation der Pulpa und legte verschiedene Pasten auf die Stümpfe. Er beobachtete, daß es über den Umweg einer Entzündung und Proliferation zu einer Ablagerung von Secundärzement und zu einer Obliteration kommen kann. Aus diesem Heilungsvorgang wollte er aber den nicht steuerbaren Vorgang der Entzündung ausschalten und ging deshalb zur Vitalamputation über. Er kam zu dem Ergebnis, daß, je weniger antiseptische Mittel er benutzte, umso bessere Erfolge er erzielte. Die Dentinspäne, die auf den lebenden Pulpenstumpf gefallen waren, umgaben sich mit einer dicken Schicht von Hartsubstanz und riegelten den Kanal ab. Durch diese Beobachtungen angeregt, legte er nur mehr Dentinspäne, d. h. ließ die von der Wand der Pulpenkammer abfallenden Bohrspäne auf den Stümpfen liegen. Nach 3 Monaten konnte er schon beobachten, daß um den Wurzelstumpf ein Wall von knochenähnlicher Hartsubstanz sich ausbildet, der den darunterliegenden Gewebsbezirk vor Veränderungen schützt. Feldmann glaubt, daß die Dentinsplitter das Pulpagewebe zur Bildung von irregulären Dentin reizen, welches allmählich den Kanal ausfüllt. damit war eindeutig bewiesen, daß eine amputierte Pulpa imstande ist, funktionelle Leistungen zu vollbringen, nämlich die Bildung von Secundärdentin, während die vorher beschriebenen Kanalobliterationen

auf proliferativem Wege vom Periodontium ausgingen. Also mußten die Odontoblasten in ihrer Leistungsfähigkeit voll und ganz erhalten geblieben sein. Auf dieser Ansicht, daß eine erkrankte Pulpa noch imstande sei, höchlte funktionelle Leistungen zu vollbringen, baut sich die Methode der Vitalamputation auf, deren Hauptvertreter Davy, Hellner, Hermann und Münch sind.

Davy glaubte im Kanal nach verschieden langer Zeitdauer ein osteoides Gewebe feststellen zu können, das durch Metaplasie aus dem Pulpengewebe entstanden ist und später zu Secundärzement umgebaut wird.

Auch Münch wandte sich jetzt der Vitalamputation zu. Er nahm an, daß eine geschädigte Pulpa, wenn sie mit entsprechenden Mitteln versorgt werde, nicht unter allen Umständen ein verlorenes Organ sei, sondern noch funktionelle Leistungen vollbringen könne. Ferner, daß die Einwucherung periodontalen Gewebes in den Wurzelkanal mit nachfolgender Secundärzementbildung kein idealer Abschluß sei, sondern dieser Abschluß von der Pulpa selbst getätigt werden müsse.

Münch verwandte dabei Walkhoffs Feststellungen, die dieser an Tierversuchen machte, daß bei Kalküberschuß und Vitaminmangel eine Degeneration der Odontoblasten eintritt. Um dies zu vermeiden, Münch benützt ja ein Pulver frisch extrahierter ausgekochter Zähne, also eine sehr kalkreiche Paste, setzte er Vitamine zu. Münch sieht die Möglichkeit einer Verkalkung in Form einer verstärkten Dentinbildung im Verein mit der Entstehung von Dentikeln, was auch Hess beobachten konnte. Dazu ist aber eine gesunde und lebenskräftige Pulpa unbedingt notwendig. Die histologischen Untersuchungen der amputierten Zähne ergaben eine Neubildung von Hartgewebe, das die Kanäle je nach der Zeitdauer zum Teil oder ganz ausfüllte. Dieses Hartgewebe konnte bei der Präperation kaum durchschnitten werden. Münch erklärt die histologischen Resultate folgendermaßen: „Die histologischen Resultate deuten auf eine verstärkte Odontoblastentätigkeit hin, sodaß mit einer außerordentlichen Reizdentinbildung zu rechnen ist; auch Pulpaspindelzellen werden zu Odontoblasten umgewandelt und zur Anlage von Secundärdentin mit herangezogen. Schließlich tritt eine amorphe Verkalkung der Restpulpa ein. Diese Vorgänge führen zu einer mehr oder minder spontanen Verkalkung der Restpulpa, sodaß auf diese Weise ein von der Wurzelpulpa getätigte biologische Wurzelfüllung entsteht". Die von Schwär angestellten tierexperimentellen Nachprüfungen ergaben, daß keine Pulpa mehr vorzufinden war und daß die Kanäle mit verkalkten Massen vollgefüllt waren. Die klinischen sowie röntgeneologisch und histologischen Ergebnisse sind bei dieser Art der Amputation als zufriedenstellend zu bezeichnen.

Hermann befaßt sich schon seit langer Zeit mit der Frage der biologischen Wurzelbehandlung. Er kam teils auf Grund eigener Versuche, teils durch die Ergebnisse anderer zu der Feststellung, daß sämtliche unserer gebräuchlichsten Medikamente für die Pulpen und

Wurzelbehandlung ungeeignet sind, da sie wegen ihrer koagolierenden Wirkung und starken Korrosionsfähigkeit schwerste Gewebsgifte sind, die zerstören statt heilen, die Nachbargewebe schwächen und in ihrer Regenerationsfähigkeit hemmen anstatt sie zu kräftigen. Auch wenn diese Mittel eine scheinbare biologische Obliteration der Kanäle bewirken, die auf Secundärzementbildung beruhen, sind sie abzulehnen, da sie einmal erst Entzündungsvorgänge hervorrufen und andererseits dieses Secundärzement keinen hermetischen Abschluß herbeiführt. Hermann zeigt an Hand verschiedener Bilder, wie sich dasselbe in den Wurzelkanal ein- und anlagert, ohne aber zu einer festen Vereinigung mit demselben zu kommen, daß zwischen Secundärzement und Dentin Spalträume vorhanden sind, die den Erfolg weitgehend in Frage stellen können. Die Tatsache, daß die Pulpen im Alter degenerieren und Ersatzdentinobliterationen zurücklassen, zeigt, daß die Pulpa hier wieder die Odontoblasten ihre Tätigkeit, die ja mit dem Aufbau des Dentins eigentlich erschöpft ist, während des ganzen Lebens nicht einstellen, sondern immerzu Dentin bilden. Durch Anregung dieser permanenten Dentinbildung müßte es möglich sein, die Kanäle von der Pulpa aus zur Obliteration zu bringen. Wird nun dem Pulpengewebe die zum Aufbau nötige Grundsubstanz, Kalk, angeboten, so müßte es möglich sein, diesen physiologischen Vorgang zu beschleunigen und ihn therapeutisch nutzbar zu machen. Im Gegensatz zu der Dentinsplittermethode nach Heilner, Münch soll die Obliteration durch die Kalkzufuhr angeregt werden, während bei Hellner, Münch die Verkalkung wahrscheinlich auf den Reiz der Fremdkörper — Dentinsplitter — die diese auf das Pulpengewebe ausüben, beruhen. Diese Dentinsplitter regen die Pulpa zur Einkapselung an und durch Verbackung der einzelnen Gebilde kommt es zu einer Kalkbarriere. Denn es ist nicht gut denkbar, daß die Pulpa den für ihre Funktion nötigen Kalk erst aus den Dentinsplittern abbaut, um ihn für die eigene Funktion gebrauchsfähig zu machen. Hermann dagegen führt der Pulpa leicht lösliche Kalksalze zu, die sie sofort aufnehmen kann. Da andererseits die verwandten Kalksalze völlig indifferent sind, ist jedes Reizmoment ausgeschlossen. Es handelt sich also nur um ein erhöhtes Angebot an Aufbaustoffen. Die Ergebnisse Hermanns bestätigen seine Erwartungen. Die Kalkablagerungen zeigen keine verwaschenen undeutlichen Konturen, sondern es kann sich nach der Struktur — Dentinkanälchen mit allerdings vom normalen Dentin abweichender Struktur — nur um vollwertiges normales Ersatzdentin handeln. Der zum Teil irreguläre Venlauf der Kanälchen und auch kanalfreies Ersatzdentin in Form von Dentikeln, ist nach Hermann durch die überstürzte Bildung bedingt. Ferner ist das Ersatzdentin innig mit dem Dentin verbunden, also kein loses Aufeinanderliegen wie bei der Secundärzementbildung. Die vollständige Obliteration konnte schon nach 6 Monaten festgestellt werden. Nach 8 Wochen war eine feste Ersatzdentinschicht zu beobachten, die den Pulpenrest von der Füllung sicher abschließt. An keiner Stelle zeigte sich eine Unterbrechung

zwischen Dentin und Ersatzdentin. „In allen Fällen hatte jedenfalls die Pulpa die Tendenz gezeigt, von sich aus die Reperation durch Atrophie und Ersatzdentinbildung zu lösen." Da aber nur von einer gesunden Pulpa, die die Infektion gut überstanden hat, eine Secundärzementbildung ausgehen kann, ist von einer solchen Pulpa eine Infektion des periapikalen Gewebes nicht zu befürchten. Das Kalkpräparat Hermanns, Calxyl, enthält an wichtigsten Bestandteilen Calziumhydroxyd und Blutsalze. Es ist basisch. Die Wichtigkeit alkalischer Präparate hat später auch Fischer betont, der die Wurzelbehandlung als ein biochemisches Problem auffaßt. Ferner enthält Calxyl keine gewebsschädigenden Antiseptika, sondern ist im hohem Grade gewebsverwandt und besitzt außerdem in sich eine hohe antiseptische Wirkung, welche eine der Hauptgründe des absolut biologischen Verhaltens dieses Präparates sein soll. Die desinfektorische Kraft wurde von verschiedenen Autoren — Liborius, Pfuhl, Prokau, Citron — nachgeprüft; die Ergebnisse mit teils enorm schwachen wässerigen Lösungen waren überraschend gut. Daher kann auf eine antiseptische Behandlung verzichtet werden und Hermann gibt selbst an, daß bei seinen Versuchen sauber, aber nicht aseptisch zu arbeiten versucht wurde. Trotzdem diese klinisch wie röntgeneologisch und histologisch guten Erfolge. Die Nachprüfungen Löwensteins, ein Vergleich zwischen Calxyl, Pulpateckt und Dentinsplitter nach Hellner, zeigt dieselben guten Ergebnisse und die Tatsache, daß mit Calxyl der höchste Prozentsatz an Erfolgen erzielt wurde.

Um die Erfolge, die mit den Amputationsmethoden erzielt wurden, zu zeigen, möchte ich einige statistische Zahlen anführen.

Witzel gab 1874 seine ersten Ergebnisse, die sich auf über 8000 Amputationen belaufen, bekannt. Er fand 3% Mißerfolge, Bönnechen berichtet bei 122 211 Amputationen über nur ¼% Mißerfolge. Andere Ergebnisse fand man, als man imstande war, eine röntgeneologische Nachuntersuchung anzustellen.

Müller-Basel fand Veränderungen des periapikalen Gewebes:

Nach Exstirpation:	in 42,5% der Fälle
Nach Amputation:	in 12,5% der Fälle

Brühlmann fand gesundes Periodontium:

Nach Exstirpation:	in 62,0% der Fälle
Nach Amputation:	in 85,0% der Fälle

Bei 3000 wahllos herausgegriffenen wurzelbehandelten Zähnen fand Hermann in 58% der Fälle periapikale Veränderungen. Von den mit soliden Wurzelfüllungen versorgten Zähnen waren über 90% mit Herden versehen. Bei den nicht wurzelbehandelten Zähnen waren es ungefähr 14%.

Bestehen zwischen den einzelnen Ergebnissen auch sehr große Differenzen, eines ersieht man aber aus allen Statistiken, wenn auch Statistiken als solche relativ zu werten sind, daß die Zahl der Mißerfolge recht beträchtlich und daß die Amputationsmethode in dieser

Hinsicht besser abschneidet. Die rein klinischen Erfolge sind, wie es die Zahlen von Witzel und Bönnecken beweisen, meist recht gut.

Für den hohen Prozentsatz an Mißerfolgen müssen zweifellos die gewebsschädigenden Wirkungen unserer starken Medikamente mit verantwortlich gemacht werden. Ebenso maßgebend für Erfolg oder Mißerfolg ist exakte Diagnose. Deshalb fordern alle Autoren eine schärfste Diagnosestellung, da wir nie genau feststellen können, wieweit in jedem einzelnen Falle die Entzündung fortgeschritten ist, wo die Grenze zwischen krankem und gesundem Gewebe liegt. Adloff kommt daher zu der Forderung, jede Pulpa, die erreichbar ist, zu entfernen, obwohl man amputiert, da wir nie genau feststellen können, ob wir im Verlauf der Amputation den entzündeten Teil bestimmt entfernen können. Greth hat eine Reihe pulpakranker Zähne mit sämtlichen uns heute zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln diagnostiziert, die Zähne daraufhin extrahiert und histologisch untersucht. Das Ergebnis ist deprimierend. Von den als pulpitis acuta partialis serosa diagnostizierten Pulpen waren:

14% hyperämisch,
5% pulpitis totalis serosa,
29% pulpitis partialis et totalis purulenta,
19% pulpitis chronika clausa, in einigen Fällen sogar pulpitis chronika aperta,
22,5% erwiesen sich als mit der Diagnose übereinstimmend.

In 78% der Fälle also eine Fehldiagnose. Über 60%, abgesehen von den hyperämischen Pulpen, hätten zu Mißerfolgen geführt. Ähnliche Beobachtungen hat auch Euler an 500 pulpitischen Zähnen gemacht. Der Indikationsbereich für die Anwendung der Amputation ist sehr eng begrenzt. Nach Römer ist die Domäne für die Amputation die pulpitis acuta simplex gleichbedeutend mit pulpitis acuta partialis serosa. Wo ist ferner noch die Amputation indiziert?

1. Aus der Zwangslage bei der Unpassierbarkeit der Kanäle und bei Weisheitszähnen.
2. Bei pulpitis acuta partialis serosa.
3. Bei Milchzähnen und bei Zähnen mit nicht vollendetem Wurzelwachstum.
4. Bei artifiziell freigelegten Pulpen, da sich die Überkappungsmethode als nicht zuverlässig erwiesen hat.
5. Bei älteren Individuen, wegen der Unpassierbarkeit der Kanäle wieder und bei kräknlichen und bettlägerigen Personen und solchen mit Allgemeinleiden; Leukämie (Scheer).
6. Bei Zähnen, bei denen eine Erhaltung der Pulpa nicht mehr möglich.
7. Und unter gewissen Voraussetzungen bei an sich gesunden Zähnen, die als Kronen oder Brückenträger in Frage kom-

men, da es sich gezeigt hat, daß durch den mechanischen Insult beim Präparieren derselben, die Pulpen oft so gereizt werden, daß es zu einer chronischen Entzündung kommen kann.

Ein lange Zeit vernächlässigtes Gebiet war die Milchzahnbehandlung, besonders die Milchzahnwurzelbehandlung. Der Grund dafür lag wohl in der Kinderbehandlung als solcher. Jeder, der sich schon mit Kinderbehandlung befaßt hat, weiß, wieviel Schwierigkeiten und Unannehmlichkeiten eine solche mit sich bringen kann. Andererseits aber ist es auch möglich, wenn man einmal das Vertrauen des kleinen Patienten gewonnen hat, auch länger dauernde schmerzhafte Eingriffe wenn nötig vorzunehmen und es ist oft erstaunlich, wie geduldig und tapfer die Kleinen dabei sind. Eine besondere Furcht vor den Instrumenten konnte ich bei den wenigsten feststellen, auch wurde das Bohren, obwohl ich dasselbe soweit wie möglich einschränkte, von den meisten anstandslos vertragen. Viel unangenehmer ist der bei Kindern meist sehr ausgeprägte Speichelfluß, der übrigens ein ausgezeichneter Indikator bei Auftreten von Schmerzen ist. Die größte Schwierigkeit liegt aber zweifellos in der Diagnose, wenn es sich um pulpitische Schmerzen handelt. Vielfach widersprechen sich die Angaben des Kindes, noch viel mehr die von Kind und Begleitpersonen. Man muß die Angaben des kleinen Patienten zur Diagnosestellung mit heranziehen, darf sich aber auf dieselben nicht restlos verlassen, vielmehr müssen die objektiven Befunde die Diagnose sichern. Auf die nähere Diagnose hier einzugehen, halte ich nicht am Platze. Im allgemeinen sind die Schmerzangaben als übertrieben zu betrachten. Diese Schwierigkeiten dürfen uns aber nicht abhalten, die Versorgung des kindlichen Gebisses zu vernachlässigen. Warum fordern wir eine Milchzahnbehandlung?

1. Aus Gründen der Ernährung.

Dem Munde als der Eingangspforte des Verdauungstraktus fällt eine wichtige Aufgabe zu, die Zerkleinerung der Speisen und ihre Einspeichelung und damit das erste Stadium der Verdauung, speziell bei der Kohlehydratverdauung. Diese Aufgabe kann aber nur gelöst werden, wenn das von der Natur gegebene, in seiner Entwicklung und seinem Ersatz den jeweiligen Bedürfnissen entsprechende Kauorgan, die ihm zugewiesene Tätigkeit auch ausüben kann, wenn also die jeweils vorhandene Zahnbestand der Entwicklung gemäß vollzählig und funktionstüchtig ist. Bei der dem bleibenden Gebiß gegenüber geringeren Anzahl von Kaueinheiten, fällt der Ausfall einer oder auch nur einer halben Kaueinheit ungleich mehr ins Gewicht und beträgt bei Ausfall einer Kaueinheit 14,5% gegenüber 9% beim Erwachsenen; worunter unter einer Kaueinheit je ein Zahnpaar zu verstehen ist, mit der Bewertung Molarenpaar eine, alle übriben Zähne eine halbe Einheit. Ausfall einer Kaueinheit ist aber auch dann gegeben, wenn nicht nur Lücken vorhanden, sondern wenn

auch schmerzende Zähne vorhanden sind. Gerade dieser Zustand ist, wenn er länger dauert, unheilvoller als eine Lücke, da unter Umständen eine ganze Kieferhälfte aus dem Kauakt ausgeschaltet wird. Bei Kindern dürfen wir nicht erwarten, daß sie nun die funktionstüchtige Seite mehr in Anspruch nehmen, sondern sie werden die Bissen so recht und schlecht zerkleinern und dann herunterwürgen. Das kann aber für den kindlichen Organismus nicht gleichgültig sein, denn woher soll er die Stoffe nehmen, die zum Aufbau, zum Wachstum nötig, wenn einerseits keine Eßlust vorhanden, da mit Schmerzen verbunden, andererseits die Ausnützung der zugeführten Stoffe ungenügend ist. Um die im Kindesalter so wichtige Ernährung zu sichern, dürfen deshalb keine Lücken oder schmerzenden Stellen das Kauen erschweren oder gar unmöglich machen.

2. Aus orthodontischen Gründen.

Kantorowicz hat festgestellt, daß 80% aller Jugendlichen orthodontische Anomalien aufweisen. Ein Teil der Anomalien ist nach den heutigen Erkenntnissen als sicher vererbt aufzufassen. Progenie, Deckbiß, Diasthema. Ein anderer Teil ist auf Umwelteinflüsse, die eine Deformation der Kiefer bedingen, zurückzuführen. Vor allem wird die Rachitis als disponierender Faktor für eine mechanische Umgestaltung betrachtet. Auf die vererbten Anomalien können wir nur therapeutisch einwirken. Die Entstehung von Anomalien im Laufe der Entwicklung können wir verhindern, wenn wir Frühprophylaxe betreiben. Dazu gehört in erster Linie die Erhaltung der Milchzähne bis zu ihrem physiologischen Ausfall. Ein vorzeitiger Verlust führt einerseits zu einer Störung des Kieferwachstums, andererseits zu einer falschen Einstellung der bleibenden Zähne. Bekanntlich ist das Wachstum des Kiefers von zwei Faktoren abhängig.

1. Von der dem Kiefer innewohnenden Wachstumstendenz.

2. Von den durchbrechenden Zähnen.

Die Wachstumstendenz ist etwas Gegebenes, durch uns nicht Beeinflußbares. Der Durchbruchdruck des Zahnes ist vom Zahn abhängig und muß bis zur normalen Entwicklung erhalten bleiben. Der durchbrechende Ersatzzahn muß die am aufsteigenden Ast sich abspielenden An- und Abbauvorgänge durch seinen Wachstumsdruck auslösen. Dieser Wachstumsdruck entfällt aber, wenn er mesial keinen Widerstand findet, also bei vorzeitigem Verlust seines Vorgängers. Dadurch unterbleibt der dem jeweiligen Zahn zukommende Anbau am rückwärtigen Kieferast und der Kiefer bleibt in seiner Entwicklung zurück, entweder beidseitig oder einseitig. Bekanntlich zeigen die Zähne die Tendenz, mesialwärts zu wandern. Bei vorzeitigem Verlust der Milchzähne entfällt damit der Wachstumsdruck und deshalb ein Längenwachstum der Kiefer. Dies führt, wenn einseitig, zur Verschiebung der Mittellinie — Kreuzbiß —, wenn beidseitig, entweder zur scheinbaren Progenie oder scheinbaren Prognathie. Das erklärt sich auf der Tatsache, daß die Occlusions-

beziehungen der 6er die Schlüsselstellung der normalen Occlusion darstellen. Ein anderes Krankheitsbild ergibt sich, wenn es zum vorzeitigen Verlust sämtlicher Milchmolaren kommt, oder wenn dieselben so tief zerstört sind, sodaß es zu einer allmähligen Erniedrigung der Bißhöhle kommt, da die Front, wenn nicht ausgesprochener Kopfbiß vorliegt, aneinander vorbeigleiten wird. Die nachfolgenden Ersatzzähne werden sich daher eher treffen und da der Wachstumsreiz nur solange besteht, bis sie auf Widerstand stoßen, werden sie die normale Kauebene nicht erreichen und es wird zu einer pathologischen Erniedrigung der Bißhöhle kommen, also zur Entwicklung des tiefen Bisses. Dieser Zustand kann ab auch ein Abgleiten in die progene Stellung nach sich ziehen, wie sich natürlich aus dem Fehlen der Platzhalter die oben besprochenen Krankheitsbilder hinzugesellen können. Wenig oder gar keinen Einfluß nimmt im allgemeinen der vorzeitige Verlust der Frontzähne, er kann deshalb übergangen werden. Aus dem sich bei vorzeitigen Verlust der Milchmolaren ergebenden Möglichkeiten erhellt die Wichtigkeit ihrer Erhaltung bis zu ihrem physiologischen Ausfall. Wollen wir den vorzeitigen Verlust der Milchzähne bekämpfen, so müssen wir die Ursache, die Karies bekämpfen, d. h. Frühprophylaxe betreiben. Um eine solche wirksam durchführen zu können, wurde die pflichtmäßige Untersuchung und Betreuung der Kinder in frühester Jugend in der Schulzahnpflege gefordert. Nun liegen aber beim Eintritt in die Schule oft schon so schlechte Mundverhältnisse vor, daß nur eine energische Therapie noch Hilfe schaffen kann. Deshalb ist die Frage der Wurzelbehandlung bei Milchzähnen immer noch berechtigt; auch meine Erfahrung hat mir gezeigt, daß selten ein Kind in Behandlung kommt, bei dem nicht mindestens eine Wurzelbehandlung durchgeführt werden muß. Gerade bei Kindern im Alter von 4 bis 6 Jahren, die also noch nicht durch die Schulzahnpflege erfaßt werden, herrschen oft ganz trostlose Mundverhältnisse.

3. Die Milchzahnwurzelbehandlung ist auch aus anderen Gründen angezeigt.

Erst in letzter Zeit hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, daß ein wurzelbehandelter Zahn, obwohl klinisch reaktionslos, für den Organismus nicht als reaktionslos zu betrachten ist. Die Lehre von der Fokalinfektion hat das ganze Problem der Wurzelbehandlung in ein ganz anderes Licht gerückt. Wenn auch experimentell noch nicht sicher festgestellt, die klinischen Erscheinungen sprechen dafür, daß sich im Anschluß an eine Wurzelbehandlung Veränderungen an der Wurzelspitze abspielen — Granulome —, und von diesen ebenso wie von gangränösen Wurzelpulpen eine bakterielle Überschwemmung des ganzen Organismus herbeigeführt und unterhalten werden kann. Dasselbe gilt auch hinsichtlich der Milchzähne. Stein und von der Osten-Sacken haben festgestellt, daß bei 41 Fällen rheumatischer Erkrankungenen die Ursache waren: 18 mal Milchzähne; 22 mal bleibende Zähne und 1 mal Milch- und bleibender Zahn.

4. Unter der Wurzelspitze der Milchzähne ist der Keim des Ersatzzahnes gelegen und ein Übergreifen auf denselben durchaus im Bereich der Möglichkeit. Die Entstehung von Follikularzysten hat zum größten Teil ihren Ursprung in solchen gangränösen Milchzahnwurzeln oder periapikalen Herden.

Aus diesen kurz dargelegten 4 Gründen muß trotz sich der daraus ergebenden Unannehmlichkeiten eine Milchzahnwurzelbehandlung gefordert werden. Sämtliche Autoren sind sich darüber einig, daß bei der Milchzahnwurzelbehandlung die Amputation der Exstirpation vorzuziehen ist.

1. Aus rein technischen Gründen, da die Amputation schneller und für die Kinder ungefährlicher vorgenommen werden kann.

2. Wegen der für das Periodontium bestehenden Gefahren bei der Exstirpation. Diese sind oben bereits angeführt; ich brauche sie deswegen nicht zu wiederholen und möchte nur hinzufügen, inwiefern sie bei der Milchzahnwurzelbehandlung in erhöhtem Maße zutreffen. Wir haben hier weite Foramen und zum Teil schon resorbierte Wurzeln, die uns nie einen sicheren Schluß über die Länge der Kanäle treffen lassen. Wir stoßen hier nicht, wie bei den bleibenden Zähnen mit vollendetem Wurzelwachstum, auf einen knöchernen Widerstand, der uns das Foramen oder mindestens dessen Nähe anzeigt, sondern werden mit unseren feinen Instrumenten ungehindert durch dasselbe ins Periodontium gleiten und dieses verletzten oder bei der Säuberung infektiöses Material hindurchpressen, wodurch wir nicht nur Wurzelhautreizungen und Entzündungen, Granulome und Zysten oder Fistelbildung hervorrufen, sondern unter Umständen auch die Keime der Ersatzzähne direkt verletzen und infizieren können. Ebenso müssen alle eine Periodontitis auslösenden medikamentösen Schädigungen vermieden werdenen, also sämtliche gewebsschädigenden Wurzelfüllmittel. Gerade diese bilden wegen des durch den Zahn stattfindenden Diffusionsstromes eine große Gefahr, da sie lange Zeit auf das umgebende Gewebe in hoher Konzentration einwirken.

An ein Wurzelfüllmittel für Milchzähne ist aber auch die Forderung der leichten Resorbierbarkeit zu stellen. Es muß gleichmäßig mit den Wurzeln resorbiert werden, darf also nicht als fester Stumpf dem Vordringen des Keimes hinderlich im Weges tehen, wie es alle festen Stoffe, Zemente, Silber-, Elfenbein- oder Guttaperchastifte tun würden. Während man von den gewöhnlich gebrauchten Wurzelfüllmitteln keine Resorptionshemmung kennt, glaubt Hentze eine solche beobachtet zu haben, wenn die Paste Phenol enthält. Weiter behauptet Hentze, daß mit Kupferamalgam gefüllte Milchzähne länger als normal persistieren, da die starke Diffusionsfähigkeit der Kupfersalze bis tief in das Wurzeldentin hinein eine Resorption verhindern soll und als dessen Folge es zu einem linqualen oder buccalen Durchbruch der bleibenden Zähne kommt. Er stützt sich dabei auf Beobachtungen Eulers, der die gleichen Verfärbungen durch die

Kupfersalze manchmal bei extrahierten Zähnen auf die Wurzelspitze fortgesetzt sah. Jalowicz bestreitet eine Resorptionshemmung durch Kupferamalgam, glaubt vielmehr, daß eine solche eintritt, wenn der Milchzahn von Karies befallen ist. Maagk bestreitet ebenfalls eine resorptionshemmende Wirkung der Kupfersalze; er konnte eine solche nach Amputation und Verschluß mit Kupferamalgam nicht feststellen. Seiner Ansicht nach ist eine Resorption nicht von der Pulpa abhängig, sondern von einer gesunden Wurzelhaut, was auch Kantorowicz behauptet. Wenn auch für die Milchzähne die Amputation die Methode der Wahl ist, so aber auch hier mit der Einschränkung, daß Fälle mit pulpitis totalis oder purulenta oder pulpitis chronika und Gangrän immer der Exstirpation vorbehalten bleiben werden. Genaue Diagnose ist auch hier Vorbedingung für den Erfolg unserer Maßnahmen.

Die Nachteile, die der antiseptischen Wurzelbehandlung im allgemeinen und der der Milchzähne im besonderen anhaften, habe ich versucht, kurz darzulegen. Diese Gründe sind so zwingend und in unzähligen Versuchen bestätigt, daß man sich ihnen nicht verschließen kann, wie man auch die Vorteile der biologischen Wurzelbehandlung anerkennen muß. Deshalb dürfte es auch gerechtfertigt sein, die Anwendung der biologischen Methode im Rahmen ihres Indikationsbereichs auf die Milchzahnbehandlung zu übertragen.

Im Gegensatz zu den Verfechtern der biologischen Amputationsmethode, die unter Anästhesie amputieren, nahm ich dieselbe nach vorhergehender Devitalisation vor. Es müßten unter diesen Umständen andere Ergebnisse gezeitigt werden, denn eine Verkalkung, beziehungsweise Secundärzementbildung, ist nur zu erwarten, wenn wir ein lebendes, leistungsfähiges Gewebe haben, nicht aber, wenn die Pulpa unter Einwirkung einer Arseneinlage gestanden hat. Die Arseneinlage wird die Odontoblasten abtöten, zumindesten bei kurzer Liegedauer und geringer Dosierung soweit schädigen, daß eine Funktion derselben nicht mehr zu erwarten ist. Amputiert wurde mit Hermanns Calxyl, gemäß der Vorschrift, d. h. unter größtmöglichster Sauberkeit und völliger druckloser Deckfüllung. Zur Amputation kamen Milchzähne und einige bleibenden Zähne mit noch nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum und zwar Zähne mit gesunden Pulpen, die bei der Behandlung freigelegt wurden, hyperämische Pulpen und partiell entzündete Pulpen. Sämtliche anderen Formen der Pulpitis wurden nach der Exstirpationsmethode behandelt und dann mit Calxyl, das sich auch für diesen Zweck gut eignet, abgefüllt. Devitalisiert wurde mit Hollundermark, das je nachdem 24—48 Stunden liegen blieb. Wurde die Pulpa bei der Behandlung artifiziell freigelegt, so folgte eine Paraformaldehydeinlage, die durchschnittlich 5 Tage liegen blieb, was zu einer schmerzlosen Entfernung der Kronenpulpa genügte. Nach Entfernung der Einlage wurde der Zahn und seine Umgebung mit Alkohol abgewaschen und mit Watterollen trocken gelegt. Mit Exkavatoren und Bohrern beseitigte ich das kariöse Dentin und bohrte losange, wenn möglich, bis ich bereits im

weißen gesunden Dentin arbeitete. Nun wurde die Kavität mit Alkohol ausgewaschen, Watterollen gewechselt und ein neuer steriler Bohrer eingesetzt. Die Bohrer wurden wie die anderen Instrumente sterilisiert und bis zu ihrer Verwendung in Sagrotan aufbewahrt. Nun wurde die Pulpenkammer eröffnet und die Kronenpulpa entfernt, bis schließlich die Eingänge zu den Kanälen freilagen. Die Kavität wurde jetzt mit H_2O_2 gründlich gereinigt und getrocknet. Auf die Wurzelstümpfe legte ich dann die Paste, die erst kurz vorher aus dem Fläschchen entnommen wurde, drückte sie mit Chloroformtupfern leicht auf und saugte gleichzeitig die überschüssige Flüssigkeit ab. Darauf folgte eine Phosphatzementdecke, die möglichst drucklos auf die Paste zu legen ist. Die endgültige Füllung, Steinzement oder Amalgam, folgte nach einigen Tagen. Anschließend wurde von jedem so behandelten Zahn eine Röntgenaufnahme gemacht. Auf diese Art amputierte ich 38 Pulpen. In keinem der Fälle traten klinische Reaktionen auf, dazu müssen auch die gerechnet werden, die trotz Aufforderung zur Nachkontrolle aus unbekannten Gründen nicht mehr erschienen. Zu Beginn meiner Versuche traten in einigen Fällen klinische Mißerfolge auf, die auf zu starkes Hineinpressen zurückzuführen sind, da nach der Entfernung der Füllung und des Calxyls mittels lauwarmen Wassers und neuerlicher druckloser Versorgung die Beschwerden behoben waren.

Die histologischen Ergebnisse zweier zur Nachuntersuchung gelangten Fälle zeigten allerdings eine Abweichung von den klinischen Ergebnissen.

Fall I.

Erste Wurzel: Abszeß der Milchzahnpulpa mit anschließender phlegmonöser Ausbreitung der Entzündung gegen die Wurzelspitze zu. Periodontium zeigt bereits Zeichen der Entzündung; auf einigen Schnitten ist sogar ein Abszeß im Periodontium zu erkennen.

Zweite Wurzel: Ebenfalls ein Abszeß am Kanaleingang, auch phlegmonöse Ausbreitung, apikalwärts jedoch nicht so weit. Oberhalb der Wurzelspitze, die nicht so stark resorbiert ist, zeigt sich in der Wurzelpulpa ein schmaler Streifen aus Hartsubstanz (amorphe Verkalkung), die wie eine Schranke das ganze Kanallumen nach der Wurzelspitze zu abzuschließen scheint.

Fall II.

Wurzelkanallumen mit homogener farbloser Masse ausgefüllt. Pulpa ist vollständig nekrotisch.

Fall II läßt überhaupt keine Beurteilung zu, während Fall 1 insofern ein interessantes Ergebnis ergab, da hier eine auffallende Zone von Hartsubstanz zu erkennen ist. Eine Auswertung dieses einen Falles ist jedoch nicht möglich, da es sich nicht mit Sicherheit feststellen läßt, wann es zu diesem Kalkniederschlag gekommen ist, ob er die Folge einer vorausgegangenen chronischen oder subakuten

Pulpitis etwa ist oder auf die Einwirkung des Calxyls zurückzuführen ist. Um diese Fragen eindeutig zu klären, bedürfte es noch weiterer histologischer Untersuchungen. Jedenfalls ist es interessant, zu sehen, daß sich der klinisch- und rötngenologisch-negative Befund nicht mit einem ebensolchen histologischen Befund deckt.

Zusammenfassung.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Versuche, pulpitische Milchzähne nach Devitalisation mit Calxyl zu versorgen, von Erfolg waren, daß sämtliche zur Nachkontrolle gelangten Fälle reaktionslos blieben. Voraussetzung natürlich ist, daß sauber und den Vorschriften entsprechend, vor allem drucklos gearbeitet wird. Wurzelhautreizungen oder Gangrän sind in keinem der Fälle zur Beobachtung gelangt, was auf die völlige Reizlosigkeit des Mittels, das von den restierenden Wurzelpulpen wie dem Periodontium gleich gut vertragen werden muß, zurückzuführen sein muß; ebenso wie das Nichtauftreten von Gangrän auf die desinfektorische Kraft des Mittels zurückzuführen ist, da ein aseptisches Arbeiten im Munde, noch dazu bei Kindern, nicht möglich ist.

Die röntgenologischen Nachuntersuchungen ergaben, daß weder Veränderungen an der Wurzelspitze und dem umliegenden Gewebe, die auf pathologische Vorgänge schließen lassen, nirgends festzustellen sind, noch die Resorption weder durch die Abtötung der Pulpa, noch durch die Versorgung mit Calxyl in keiner Weise gestört wurde. Ob die in einigen Fällen offensichtlich sehr stark fortgeschrittene Resorption mit der Amputation in Zusammenhang steht, kann ich, da mir eine größere Erfahrung in der Beurteilung der Resorptionsvorgänge fehlt, nicht mit Sicherheit entscheiden.

Ist auch die Zahl der Fälle verhältnismäßig gering, um einen sicheren Schluß auf die Güte des Mittels zu ziehen, so muß ich doch auf Grund meiner Versuche feststellen, daß mir eine störungsfreie Amputation gelungen ist, das Mittel also in diesem Falle den zu erreichenden Zweck erfüllt hat. Ich darf mich dabei auf die guten Ergebnisse anderer Autoren berufen, ebenso, wie Calxyl zur Gangränbehandlung verwendet werden kann.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Frau Privatdozentin Dr. Kösters für die Überlassung des Themas, sowie für die Unterstützung bei der Auswertung der histologischen Ergebnisse meinen Dank auszusprechen.

LITERATUR-VERZEICHNIS

1. Adloff: Zur Wurzelbehandlung. DZW. 1921/463.
2. — Zur Kritik neuer Methoden der Pulpa- und Wurzelbehandlung. DZW. 1925 H. 9.
3. Adrion: Histologische Untersuchungen des apikalen Paradentiums, auch im Hinblick auf die Wurzelbehandlungsmethode. DZW. 1932 H. 4.
4. Bönnecken: Über Pulpaamputation. ZR. 1922 H. 13.
5. — Über Pulpaamputation. DZW. 1910 H. 12.
6. Csernyei: Amputation der Kronenpulpa nebst Lebenderhaltung der Wurzelpulpa. ZR. 1926. H. 33.
7. — Wurzelbehandlung und periapikales Gewebe. ZR. 1933. H. 43.
8. Euler: Lehrbuch.
9. Feldmann: Biologische Prozesse im periapikalen Gewebe nach Pulpaexstirpation und Pulpaamputation. D. M. f. Zhkd. 1929 H. 4.
10. Feldmann: Zur Lehre von der oralen Sepsis. D. M. f. Zhkd. 1929.
11. Fischer: Beiträge zur Biologie der Pulpa. ZR. 1932. H. 41—46.
12 — Beiträge zur Biologie der Wurzelkanäle menschlicher Zähne. DZW. 1933. H. 5—6.
13. — Beiträge zur Biologie der Zahnpulpa. ZR. 1934. H. 21.
14. Geier: Gelöste und ungelöste Probleme auf dem Gebiet der Wurzelbehandlung. D. M. f. Zhkd. 1933 H. II.
15. Greth: Die Diagnostik der Pulpitis partialis akuta serosa und ihre Bedeutung für die biologischen Amputationsverfahren. DZW. 1936 H. 7.
16. Greth: Zur Frage der Indikation der biologisch-aseptischen Amputationsmethode. DZW. 1933 H. 36.
17. Gysi: Über das Töten und Mumifizieren der Pulpa. DZW. 1933 H. 4.
18. Hellner: Lehrbuch der klinischen Zahnheilkunde.
19. Hentze: Die Behandlung der Milchzähne. ZR. 1924 H. 43.
20. Hermann: Die biologische Wurzelbehandlung. ZR. 1935 H. 35.
21. — Ein weiterer Beitrag zur Frage der Pulpenbehandlung, ZR. 1932.
22. — Der Abschluß des foramen apicale. Rh. Westf. Zahnärztekorrespondenz 1922 H. 3.
23. — Der desinfektorische Wert des Calxyls. ZR. 1935 H. 44.
24. — Dentinobliteration der Wurzelkanäle nach Behandlung mit Calcium. ZR. 1930 H. 21.
25. — Die Calciumkomponente in der Wurzelbehandlung. DZW. 1935 H. 20.
26. Hess: Die Pulpenamputation als selbständige Wurzelbehandlungsmethode. Dtsch. Zahnheilkunde 1925 H. 66.
27. Jalowicz: Die Behandlung der Milchzähne. ZR. 1924 H. 46.
28. Kantorowicz: Lehrbuch.
29. Kapper: Was ist Pulpitis und was entscheidet über Exstirpation der Pulpa. ZR. 1933 H. 5.
30. Kessler: Kinderzahnheilkunde.
31. Kösters: Milchzahnbehandlung und Milchzahnwurzelbehandlung. DZW. 1934 H. 33.
32. Kranz: Lehrbuch.
33. Kronfeld: Kasuistische Mitteilungen zur Pulpenamputation. Ref. f. ZR. 1928 H. 19.
34. Löwenstein: Klinische und röntgeneologische Untersuchungen über 3 Methoden der aseptischen Vitalamputation. der Pulpa. ZR. 1934 H. 34.

35. Lutz: Histologische und bakteriologische Untersuchungen über die Wirkung der Triopaste bei der Pulpenamputation. Schw. M. f. Zhkd. 1923 H. 3.
36. Maagk: Über die Resorption von Milchmolarenwurzeln nach Pulpenamputation. Korrespondenzblatt f. Zahnärzte 1926 H. 8.
37. Müller: Über die Pulpenamputation ZR. 1931. H. 17.
38. — Über Wurzelbehandlung. Versuche und Beobachtungen. ZR. 1934 H. 17 und 18.
39. Münch: Die Pulpenamputation zugleich eine biologische Wurzelfüllung. ZR. 1932 H. 49.
40. — Über die Vorgänge bei der Kalkablagerung in der Pulpa. ZR. 1932 H. 49.
41. Moral: Handbuch der Zahnheilkunde.
42. Nowak: Die Bedeutung des Milchgebisses für die Entwicklung und Erhaltung des bleibenden Gebisses und der Einfluß der Zähne auf die Gesundheit des kindlichen Organismus. Volksgesundheit 1931 H. 5.
43. Oppenheimer: Die Pulpenamputation mit besonderer Berücksichtigung des Pontokains. Schw. M. f. Zhkd. 1935 H. 5 und 6.
44. Ottensen-Häupl: Pulpenamputation an Zähnen vor Beendigung des Wurzelwachstums. Vierteljahresschrift für Zhkd. 1928 H. 4.
45. Poth: Apikale Milchzahnparadontitis und Ersatzzahnkeim. DZW. 1933 H. 53.
46. Scheer: Das Problem der Wurzelbehandlung und Wurzelfüllung im Lichte der letzten Jahre. DZW. 1929 H. 40.
47. Schwär: Tierexperimentelle Nachprüfungen über die Pulpenamputation unter Verwendung der Kalkvitaminpaste (Pulpateckt) nach Münch. DZW. 1933 H. 35.
48. Witzel: Die antiseptische Behandlung der Pulpakrankheiten des Zahnes.

LEBENSLAUF

Am 25. Juni 1911 wurde ich als Sohn des Reichsbahninspektors August F e n d e r l in Regensburg geboren. Nach 5jährigem Besuch der Volksschule in Regensburg, besuchte ich die Oberrealschule zu Regensburg, wo ich an Ostern 1932 die Reifeprüfung ablegte. Hierauf besuchte ich im Sommersemester 1932 die philosophisch-theologische Hochschule in Regensburg. Dann ging ich nach München und oblag dem Studium der Zahnheilkunde. Im Juli 1934 legte ich dort die zahnärztliche Vorprüfung ab, wo ich auch im November 1936 die zahnärztliche Schlußprüfung ablegte. Seit Januar 1937 bin ich als Assistent tätig.